

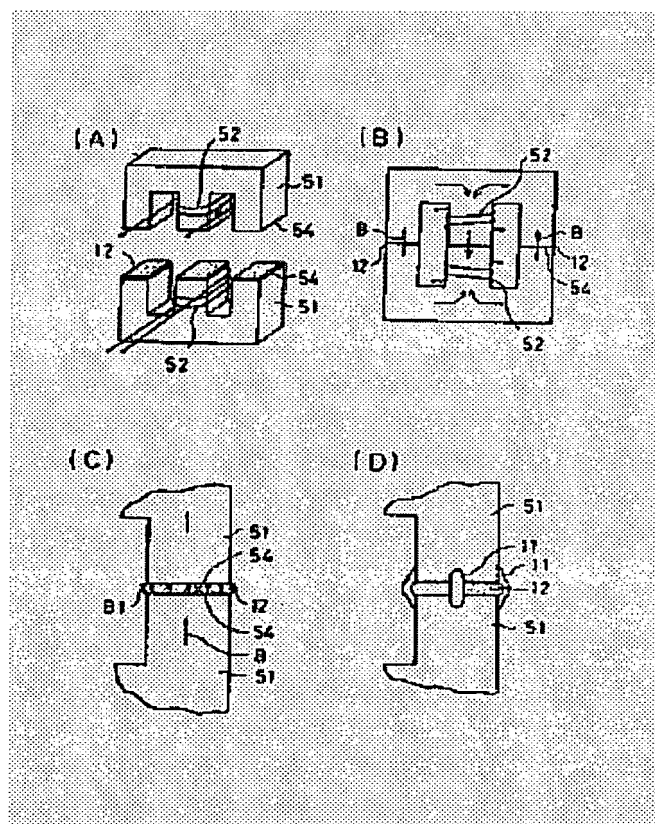
# MANUFACTURE OF SPLIT-TYPE INDUCTION ELECTROMAGNETIC DEVICE

**Patent number:** JP4003906  
**Publication date:** 1992-01-08  
**Inventor:** SAITO MASARU; KURODA NAOKI  
**Applicant:** TABUCHI DENKI KK  
**Classification:**  
 - International: H01F3/08; H01F27/24; H01F37/00; H01F41/00; H01F3/00;  
 H01F27/24; H01F37/00; H01F41/00; (IPC1-7): H01F37/00;  
 H01F3/08; H01F27/24; H01F31/00; H01F41/00  
 - european:  
**Application number:** JP19900105692 19900420  
**Priority number(s):** JP19900105692 19900420

Report a data error here

## Abstract of JP4003906

**PURPOSE:** To sufficiently recover the permeability of a core and to improve the characteristics by a method wherein a filling material including a magnetic fluid is interposed between both split faces of divided cores and this filling material is set up while applying a magnetic field in a direction crossing the split faces. **CONSTITUTION:** After polishing split faces 54, 54 of both split cores 51, 51 by abrasive grains of 30mu, a windings 52 is wound around the split core 51. Meanwhile, a filling material 12 consisting of a magnetic fluid manufactured by a co-precipitation method is spread over split faces 54, 54. After coating of this filling material 12, a direct current is allowed to flow in the windings 52, 52 while the split cores 51, 51 are in contact with each other with a slight pressure. Then, a magnetic field B is applied in a direction which crosses the split faces 54, 54. At a result, the filling material 12 can get into all cracks or recesses in a gap caused by a magnetic force, meanwhile the filling material 12 swells outward along a line of magnetic force B1.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the equipment for manufacturing an anisotropy bond magnet efficiently.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally a Co-Sm system or Nd-Fe-B system rare earth magnet powder, and the mixed powder of synthetic resin are mixed. So that the cavity of a die is filled up with the obtained mixed powder, carrying out press forming and manufacturing an anisotropy bond magnet may be known, generating a magnetic field and JP,60-88418,A may also see in that case Rare earth magnet powder is first magnetized all over a pulse height magnetic field, press forming is carried out all over a magnetic field low subsequently, and the oil hydraulic cylinder is used for moving between the above-mentioned magnetization-among pulse height magnetic field location, and the press-forming locations in a low magnetic field in that case. And this oil hydraulic cylinder is used also for press forming.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When an oil hydraulic cylinder is used for the migration in the press-forming location in a low magnetic field from the above-mentioned magnetization-among pulse height magnetic field location, however, since the migration speed of an oil hydraulic cylinder is very slow, Much time amount cannot be needed for manufacturing anisotropy bond magnet 1 each, and cost of an anisotropy bond magnet cannot be lowered. The technical problem that a manufacturing installation will not be able to become expensive and, on the other hand, could not lower cost of an anisotropy bond magnet if another migration means other than an oil hydraulic cylinder are added as a means to move to the press-forming location in a low magnetic field from the above-mentioned magnetization-among pulse height magnetic field location occurred.

[0004]

[Means for Solving the Problem] As a result of inquiring that this technical problem should be solved, this invention person etc. then, by containing the impulse solenoid for pulse magnetic field generating in a die, and making a magnetization-among pulse height magnetic field location, and the press-forming location in a low magnetic field into homotopic The process which moves to the press-forming location in a low magnetic field from the above-mentioned magnetization-among pulse height magnetic field location was skipped, and the knowledge that the cost of an anisotropy bond magnet

could be reduced was acquired by shortening anisotropy bond magnet production time.  
[0005] This invention is made based on this knowledge. The top which can move up and down, and bottom punch, The die which has the space which has contained impulse solenoid inside and can insert bottom punch on the above from the upper and lower sides, respectively, It has the description in the anisotropy bond magnet manufacturing installation which becomes the left-hand side pole piece prepared in the right-and-left both sides of the above-mentioned die, respectively and right-hand side pole piece, and a list from the left-hand side magnetic field coil and right-hand side magnetic field coil which were prepared in the perimeter of the above-mentioned left-hand side pole piece and right-hand side pole piece, respectively.

[0006] The anisotropy bond magnet manufacturing installation of this invention is explained still more concretely based on a drawing.

[0007] Drawing 1 is the cross-section explanatory view of the anisotropy bond magnet manufacturing installation of this invention. drawing 1 -- setting -- 1 -- impulse solenoid and 2 -- a non-magnetic-stainless-steel outer frame and 3 -- a nonmagnetic super-steel seating rim and 4 -- upper punch and 4' -- bottom punch and 5 -- a die and 6 -- a right-hand side magnetic field magnetic field coil and 6' -- for a lower part oil hydraulic cylinder and 8, as for right-hand side pole piece and 9', raw material powder and 9 are [ a left-hand side magnetic field coil and 7 / a vertical oil hydraulic cylinder and 7' / left-hand side pole piece and 10 ] concaves.

[0008] The die 5 of the anisotropy bond magnet manufacturing installation of this invention consists of impulse solenoids 1 contained in the concave 10 of the nonmagnetic super-steel seating rim 3 attached inside the non-magnetic-stainless-steel outer frame 2 which has a concave 10 inside, and the above-mentioned non-magnetic-stainless-steel outer frame 2, and the above-mentioned non-magnetic-stainless-steel outer frame 2. The die 5 of this structure can move up and down by lower part oil hydraulic cylinder 7', and constitutes the cavity which can be filled up with the raw material powder 8 by fitting in with bottom punch 4.

[0009] On the other hand, vertical movement of upper punch 4 is attained with the upper part oil hydraulic cylinder 7, it is inserted in the above-mentioned die 5, and can compress the raw material powder 8 now.

[0010] Although the above-mentioned non-magnetic-stainless-steel outer frame 2 is manufactured using SUS304 represented with an 18-8 stainless steel The nonmagnetic super-steel seating rim 3 By that of also bearing the pressurization of vertical punch 4 and 4' Stellite to cut (C:2.5 - 2.6%, Co:45-46%, Cr:25-30%, W:15 - 20%, Fe:0-5%) Or Co-Cr-W system alloys, such as an akrit (C:1.5 - 5%, Co:30-55%, Cr:15-35%, W:10 - 20%, Fe:0-5) It is used and manufactured and manufactures further by Stellite or an akrit etc. which is the above-mentioned nonmagnetic super-steel so that upper punch 4 and bottom punch 4' may not have leakage of line of magnetic force during pressing in the raw material powder 8, either.

[0011]

[Function] In the anisotropy bond magnet manufacturing installation which has the above-mentioned structure, a cavity is constituted from upper limit of the nonmagnetic super-steel seating rim 3 of a die 5, and bottom punch 4' by making lower part oil hydraulic cylinder 7' drive. It is filled up with the raw material powder 8 in this cavity, and subsequently, by operating the upper part oil hydraulic cylinder 7, upper punch 4

energizes momentarily to impulse solenoid 1 in the state of the seal shown in drawing 1 in contact with the raw material powder 8, and magnetizes the raw material powder 8 by the generated pulse magnetic field.

[0012] If the magnetized above-mentioned raw material powder 8 is compressed by upper punch 4 by operating the above-mentioned oil hydraulic cylinder 7 further, it energizes to coincidence at the right-hand side magnetic field coil 6 and left-hand side magnetic field coil 6' and a horizontal magnetic field is generated by the right-hand side pole piece 9 and left-hand side pole piece 9', while orientation is carried out by the above-mentioned horizontal magnetic field, compression molding of the raw material powder 8 by which magnetization was carried out [ above-mentioned ] will be carried out, and an anisotropy bond magnet will be fabricated.

[0013]

[Example] Nd<sub>12.5</sub>Fe<sub>8</sub>B Co<sub>17</sub> B<sub>6</sub> Zr<sub>0.1</sub> Ga<sub>0.3</sub> 3% of the weight of epoxy resin powder is blended with the Nd-Fe-B system magnet alloy powder of a presentation. After mixing, the die of the anisotropy bond magnet manufacturing installation of this invention is filled up with this mixed powder. The time amount required for manufacturing one anisotropy bond magnet as a result of adding the magnetic field of 20KOe(s) 3 times, magnetizing it in 1 second to the mixed powder with which the above-mentioned die is filled up, carrying out pressing all over the magnetic field of 7KOe(s) subsequently and manufacturing an anisotropy bond magnet was 35 seconds.

[0014] On the other hand, when the anisotropy bond magnet was manufactured for the above-mentioned mixed powder by the conventional anisotropy bond magnet manufacturing installation, it took 70 seconds to manufacture the anisotropy bond magnet of 1 each.

[0015] By using the anisotropy bond magnet manufacturing installation of this invention shows that the manufacture speed of an anisotropy bond magnet improved conventionally so that clearly from this example.

[0016]

[Effect of the Invention] By using the anisotropy bond magnet manufacturing installation of this invention, production time can be shortened, therefore a manufacturing cost can be reduced sharply.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The anisotropy bond magnet manufacturing installation characterized by to become the left-hand-side pole piece which prepared in the right-and-left both sides of the top which can move up and down and bottom punch, the die which has the space which can contain impulse solenoid inside and can insert bottom punch on the above from the upper and lower sides, respectively, and the above-mentioned die, respectively and right-hand-side pole piece, and a list from the left-hand-side magnetic field coil and the right-hand-side magnetic field coil which prepared in the perimeter of the above-mentioned left-hand-side pole piece and right-hand-side pole piece, respectively.

[Claim 2] The above-mentioned die is an anisotropy bond magnet manufacturing installation according to claim 1 characterized by having contained impulse solenoid to the space which consisted of a nonmagnetic super-steel seating rim inserted inside the non-magnetic-stainless-steel outer frame which has a concave inside, and the above-mentioned non-magnetic-stainless-steel outer frame, and was surrounded by the concave of the above-mentioned non-magnetic-stainless-steel outer frame, and the appearance of the above-mentioned nonmagnetic super-steel seating rim.

---

[Translation done.]

T<sub>1</sub>-9552

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-3906

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 01 F 37/00  
3/08  
27/24  
31/00  
41/00

識別記号

Z

庁内整理番号

8935-5E  
8832-5E

④ 公開 平成4年(1992)1月8日

Z

8935-5E  
2117-5E  
2117-5E

C

H 01 F 27/24

Q

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑥ 発明の名称 分割型誘導電磁器の製造方法

② 特 願 平2-105692

② 出 願 平2(1990)4月20日

⑦ 発 明 者 齋 藤 賢 大阪府大阪市西淀川区御幣島1丁目12番22号 田淵電機株式会社内

⑦ 発 明 者 黒 田 直 樹 大阪府大阪市西淀川区御幣島1丁目12番22号 田淵電機株式会社内

⑦ 出 願 人 田淵電機株式会社 大阪府大阪市西淀川区御幣島1丁目12番22号

⑦ 代 理 人 弁理士 杉本 修司 外1名

# 明 細 書

## 1. 発明の名称

分割型誘導電磁器の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1)巻線を巻き付けるコアを複数に分割した分割型誘導電磁器の製造方法において、上記分割されたコアの両分割面の間に、磁性流体含んだ充填材を介挿し、上記分割面と交差する方向に磁界をかけた状態で、上記充填材を固化させることを特徴とする分割型誘導電磁器の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、コアを複数に分割したチョークやトランスのような分割型誘導電磁器の製造方法に関するものである。

〔従来の技術〕

従来より、高周波チョークやトランスとして、軟磁性体からなるコアを複数に分割して、コアへの巻線の巻き付け作業を容易化した分割型のものがある。

ところが、このような分割型のコアでは、コアの分割面に微小な凹凸や割れが存在することから、エアギャップが生じるのは避けられず、そのため、コア全体の透磁率が低下する。

たとえば、分割面54を30μmのダイヤモンド粒子で研磨した場合でも、分割されていないコアの比透磁率が10,000程度のは50%の5,000程度に低下する。そのため、同一のインダクタンスを得るには、分割されていないコアに比べ、第8図の巻線52の巻数を約1.4倍にする必要がある。したがって、巻線52による電気抵抗や分布容量が増大し、その結果、高周波チョークの特性が低下するという問題を招く。

そこで、本件出願人は、分割されたコアの両分割面の間に磁性流体を介挿することにより、コアの透磁率を回復させる方法を先に提案した(特願平2-13355号)。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、このような方法によっても、コアの透磁率の回復は、分割されていないコアの比

透磁率が10,000程度の場合、75～80%であり、未だ十分とはいえない。

この発明は上記問題に鑑みてなされたもので、分割型の誘導電磁器において、著しいコストアップを招くことなく、コアの透磁率を十分回復させることにより、特性を向上させることができる誘導電磁器の製造方法を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、この発明は、分割コアの両分割面の間に磁性流体を含んだ充填材を介挿し、上記分割面と交差する方向に磁界をかけた状態で、上記充填材を固化させている。

〔作用〕

この発明によれば、両分割面の間に軟磁性体の微粒子が介挿されるので、軟磁性体の微粒子が両分割面の間の微小な凹凸や割れに入り込んで、エアギャップを埋める。ここで、上記軟磁性体の微粒子は、通常 $1\mu$ 以下で、たとえば $100\text{\AA} \sim 400\text{\AA}$ であり、粒径が極めて小さいので、エアギャップを拡げない。したがって、コアの透磁率が向上

する。

しかも、分割面と交差する方向に磁界をかけた状態で充填材を固化させるから、磁界によって充填材が外方に膨らんだ形状となるので、充填材の磁路が広がり、その結果、透磁率が一層向上する。  
〔実施例〕

以下、この発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第1図および第2図は、この発明の方法により製造された高周波チョークの一例を示す。

第1図において、高周波チョークのコア50は、2つに分割されたコア（以下、分割コアという）51、51からなり、これら分割コア51、51には、巻線52、52が巻き付けられている。この巻線52、52は入力源からの電流によってできる磁界が互いに逆方向になるようにバランス巻きされている。

E字状の分割コア51、51の分割面54は、粒子の大きさが $30\mu$ の磁粒により研磨されて、仕上げられている。第2図の拡大図に示すように、両分割コア51、51の間（以下、「ギャップ」という。）

この状態で、充填材12を乾燥固化させる。

つづいて、第3図（D）のように、数箇所において接着剤11で両分割コア51、51を互いに接着して、高周波チョークを得る。

ここで、磁性流体12とは、界面活性剤を用いて安定に分散させた第2図の軟磁性体の微粒子10を、上記分散剤14中に高濃度に分散させたもので、磁性をもった流体としての挙動を示すものをいう。磁性流体12としては、たとえば、軟磁性体の微粒子10を10～25体積%含有したマンガン亜鉛系フェライト磁性流体などを用いることができる。また、磁性流体12の分散剤14としては、石油系のレッシンやパラフィンの他、水などを用いることができる。さらに、軟磁性体の微粒子10は、その粒径が通常 $1\mu$ 以下で、たとえば $100\text{\AA} \sim 400\text{\AA}$ 程度が好ましい。

上記構成においては、第2図に示した磁性流体からなる充填材12中の軟磁性体の微粒子10がギャップGの割れCや凹凸Hに入り込んで、ギャップGを埋める。そのため、ギャップGの部分の透磁

Gには、軟磁性体の微粒子10を分散剤14中に分散させてなる磁性流体12が、充填材12として介挿されている。さらに、第1図の両分割コア51、51は、その側面55における分割面54の外周の数箇所、エポキシ樹脂やシリコン樹脂からなる接着剤（固定手段）11が塗布されて、互いに固定されている。

つぎに、この発明の製造方法の一実施例について説明する。

まず、第3図（A）に示す両分割コア51、51の分割面54を $30\mu$ の磁粒により仕上げた後、巻線52を分割コア51に巻き付ける。一方、共沈法で製造した第2図の磁性流体からなる充填材12を、各分割面54、54に塗布する。この塗布後、第3図（B）に示すように、各分割コア51、51を軽く圧接させた状態で、巻線52、52に直流電流を流すことにより、分割面54、54と交差する方向に磁界Bをかける。これにより、充填材12が磁力を受けて第2図のギャップG内の割れCや凹凸Hに隅なく入り込む一方で、第3図（C）に示すように、充填材12が磁力線B1に沿って外方に膨らんだ形状となる。

率が著しく向上し、しかも、微粒子10の粒径が小さいので、微粒子の存在によってギャップGが広がることもない。さらに、磁界Bによって、第3図(C)のように、充填材12が外方に膨らんだ形状となるので、充填材12中の磁路が広がる。

その結果、第1図のコア50全体の透磁率は、分割されていないコアの透磁率に近い値にまで回復する。分割されていないコアの比透磁率が10,000程度のコアの場合、上記磁界Bをかけないで充填材を固化させたときは、充填材12の外方への膨らみが形成されないために、比透磁率は75%~80%程度まで回復するに過ぎないのに対し、この発明の方法によれば、90%程度まで回復した。

このように、コア50全体の透磁率が回復するので、巻線52の巻数を従来の分割型の高周波チョークに比べ少なくすることができる。したがって、電気抵抗や分布容量が小さくなるので、高周波チョークの特性が向上する。

また、分割面54をサブミクロンまで高精度に仕上げる必要もないので、著しいコストアップを招

より互いに固定するのが好ましい。

また、充填材12に磁界Bをかける他の方法として、第4図に示すように、コア50の上下に磁石21、22を配置してもよいし、第5図に示すように、一方に磁石22を、他方に鉄のような軟磁性体からなる磁路形成部材23をそれぞれ配置してもよい。

第2図の磁性流体12をギャップGに介挿する方法としては、前述の塗布による方法の他、以下に述べる毛管現象を利用する方法がある。この方法を第6図を用いて説明する。

磁性流体からなる充填材12をスポイトS中に充填した後、このスポイトSの先端開口部S1を分割面54の外周に押し付けると、毛管現象により、スポイトS内の磁性流体12がギャップG(第2図)内に侵入する。

このとき、磁界Bをかけておくと、充填材12の侵入が一層速やかになされる。

第7図はこの発明の第2実施例を示す。

第7図において、両分割面54、54の間には磁性流体からなる充填材12が介挿され、磁界Bをにか

くおそれもない。実際に分割面54を鏡面仕上げてよって0.5~3 $\mu$ に仕上げて、上記実施例の30 $\mu$ の場合と比較して、透磁率の回復率には差がなかった。

なお、この実施例では、2つの分割コア51、51を接着剤11によって互いに接着したが、必ずしも接着する必要はない。両分割コア51、51を互いに接着しない場合は、コア50に衝撃力が加わると、若干透磁率が低下する。これは、コア50に衝撃力が加わることによって、2つの分割コア51、51が第1図のX方向またはY方向に若干位置ずれするに伴い、ギャップG(第2図)の状態(形状)が微妙に変化すること起因するものと推測される。

これに対し、第1図の実施例のように、両分割コア51、51を互いに固定した場合は、衝撃力が加わっても、両分割コア51、51が互いに位置ずれするおそれがないので、透磁率が低下しない。したがって、衝撃力を受け易い環境で使用する場合には、両分割コア51、51を固定手段(接着剤11)に

けた状態で乾燥固化されている。分割面54におけるコア50の外周は、たとえばエポキシ樹脂やシリコン樹脂からなる被覆材15によって覆われている。

これにより、外方に膨出した充填材12の外周部が保護されるので、周囲の物に当たって、充填材12が欠けるおそれなくなる。

第8図および第9図は、この発明の第3実施例を示す。

第8図の分割面54、54の間には、第9図のように、樹脂16に軟磁性体の微粒子10を混入した磁性流体からなる接着材17が、充填材として介挿固化されている。したがって、両分割コア51、51は硬化した樹脂16により互いに接合されている。

このように、ギャップGに接着材からなる充填材17を介挿硬化させる方法の一例としては、まず、分散剤としての熱硬化性樹脂16の単体に軟磁性体の微粒子10を分散してなる磁性流体(充填材17)をギャップGに注入する。ついで、第3図(B)~(D)に示したのと同じ方法で、磁界Bをかけながら加熱して重合反応により樹脂16を固化さ

せる。

この実施例では、各分割コア51、51が接着材からなる充填材17の固化した樹脂16により機械的に強固に接合される。そのため、コア50に衝撃力が加わっても、2つの分割コア51、51が互いに位置ずれしないから、やはり、位置ずれによって透磁率が経時的に低下するおそれがない。

ところで、上記各実施例において、軟磁性体の微粒子10として、マンガニ亜鉛系フェライトの粉末の他、マンガニ、鉄、ニッケル、銅、マグネシウムなどを含んだフェライトを用いることができる。特に、分割コア51、51を構成する軟磁性体よりも高い透磁率を有するフェライトを用いることにより、コア50全体の透磁率を、分割していないコアの透磁率に一層近づけることができる。

また、軟磁性体の微粒子10は、上記共沈法のような化学合成法により得たものの他、焼結したフェライトを微粉末化したものも用いることができる。

また、上記各実施例では、第1図のように、巻

線52がバランス巻きされていたが、巻線52は一本であってもよい。

さらに、上記各実施例は高周波チョークについて説明したが、この発明はトランスについても適用できる。

また、上記各実施例では各分割コア51がE字状であるものについて説明したが、分割コア51の形状は、第10図のように、コ字状であってもこの発明を適用できる。

#### 〔発明の効果〕

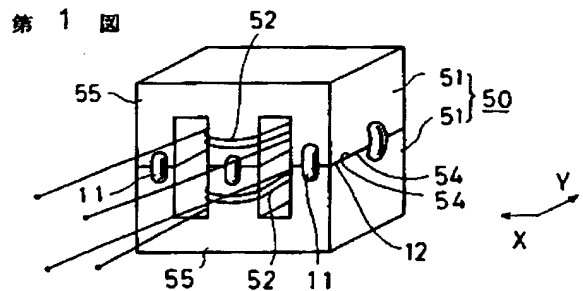
以上説明したように、この発明によれば、分割コアの分割面に生じるギャップの凹凸や割れに磁性流体を含む充填材が入り込んで、コアの透磁率を向上させ、さらに、磁界によって充填材が外方に膨らんで磁路が広がることから、透磁率が一層向上するので、分割型コアを備えた誘導電磁器の特性が向上する。

また、分割面を高精度に仕上げる必要もないので、著しくコストアップするおそれがない。

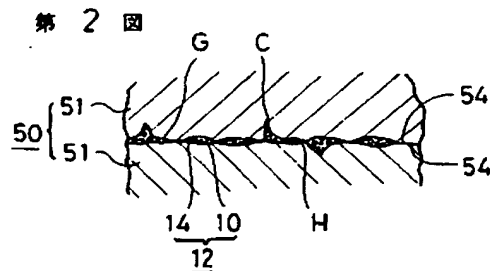
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の方法により製造された高周波チョークの一例を示す斜視図、第2図は同チョークのギャップの拡大断面図、第3図はこの発明の第1実施例を示す製造工程図、第4図および第5図は磁界をかける方法の変形例、第6図は充填材を分割面に介挿する方法の変形例を示す斜視図、第7図は第2実施例を示す高周波チョークの斜視図、第8図は第3実施例を示す高周波チョークの斜視図、第9図は第8図のギャップの拡大断面図、第10図はこの発明を適用できる他の高周波チョークを示す正面図である。

10…軟磁性体の微粒子、11…固定手段（接着剤）、12…充填材、15…シール材、16…樹脂、17…充填材（接着材）、50…コア、51…分割コア、52…巻線、54…分割面、G…ギャップ（分割面の間）。



11：固定手段      51：分割（されに）コア  
12：磁性流体      52：巻線  
50：コア          54：分割面

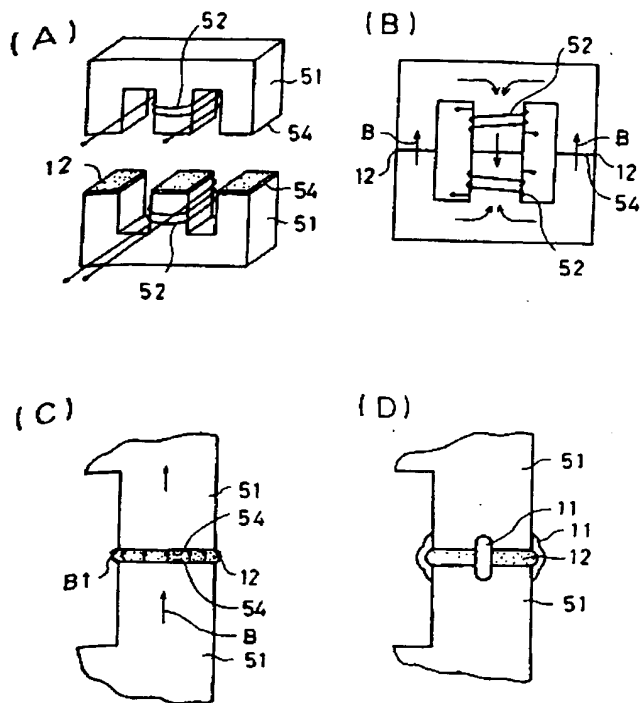


G：ギャップ（分割面の間）  
10：磁性流体の微粒子

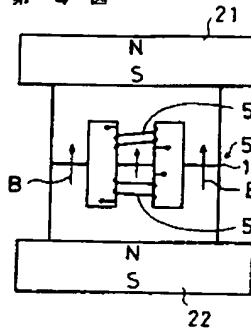
特許出願人      田淵電機株式会社  
代理人      井理士      杉本修司（外1名）



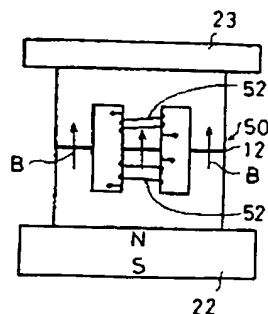
第 3 圖



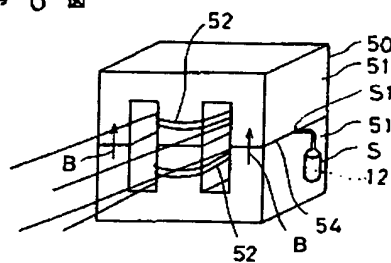
第 4 圖



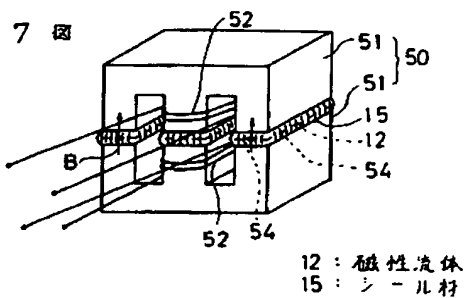
第 5 圖



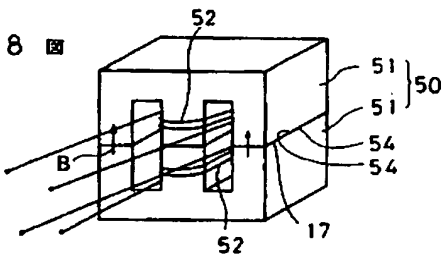
第 6 圖



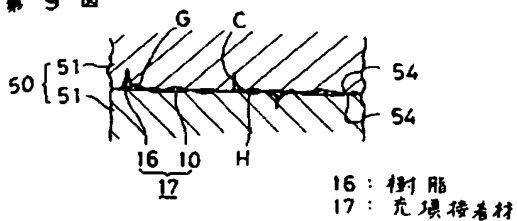
第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖



第 10 圖

